



# AUSLEGESCHRIFT

## 1 211 077

Nummer: 1 211 077  
 Aktenzeichen: F 41759 II/63 c  
 Anmeldetag: 16. Januar 1964  
 Auslegetag: 17. Februar 1966

### 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Umlaufräderwechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, die aus zwei durch zwei elektromagnetische Kupplungen an die Antriebswelle kuppelbaren Umlaufrädersätzen bestehen.

Es sind Umlaufräderwechselgetriebe der genannten Art bekannt, bei denen das Sonnenrad des ersten Umlaufrädersatzes über eine der elektromagnetischen Kupplungen und der die Umlaufräder beider Umlaufrädersätze tragende Umlaufräderträger über die andere der elektromagnetischen Kupplungen mit der Antriebswelle verbindbar sind und das Ringrad des ersten Umlaufrädersatzes und das Sonnenrad des zweiten Umlaufrädersatzes über eine doppelte Klauenkupplung mit der Ausgangswelle wahlweise verbindbar sind. Weiterhin sind bei dem bekannten Getriebe Bremsbänder vorgesehen, über die das Sonnenrad und das Ringrad des ersten Umlaufrädersatzes wahlweise festlegbar sind, um verschiedene Vorwärtsgänge zu schalten.

Bei einem weiteren, bekannten Umlaufräderwechselgetriebe der obengenannten Art sind zwei hydraulisch betätigbare Reibscheibenkupplungen vorgesehen, von denen über die eine das Sonnenrad des ersten Umlaufrädersatzes und über die andere der Umlaufräderträger des ersten sowie das Ringrad des zweiten Umlaufrädersatzes mit der Antriebswelle wahlweise verbindbar sind. Das Ringrad des ersten Umlaufrädersatzes ist hierbei mit dem Umlaufräderträger des zweiten Umlaufrädersatzes und der Ausgangswelle fest verbunden. Um verschiedene Vorwärtsgänge zu schalten, ist auch hier eine Anzahl Bremsbänder vorgesehen, über die die Sonnenräder des ersten und zweiten Umlaufrädersatzes und der mit dem Ringrad des zweiten Umlaufrädersatzes verbundene erste Umlaufräderträger wahlweise festlegbar sind.

Die obengenannten Umlaufräderwechselgetriebe weisen den Nachteil auf, daß zur Schaltung verschiedener Vorwärtsgänge außer den zwei elektromagnetischen bzw. hydraulischen Kupplungen noch verschiedene Bremsbänder betätigt bzw. gelöst werden müssen. Die Betätigungseinrichtungen für die Bremsbänder, zumeist in Form von elektromagnetischen oder hydraulischen Hilfseinrichtungen, verteuern den Aufbau der Umlaufräderwechselgetriebeeinheiten beträchtlich und machen überdies eine häufigere Wartung des Getriebes, infolge des bei Bremsbändern auftretenden starken Abriebes der Reibflächen und den dadurch notwendigen Nachstellungen, erforderlich.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile der bekannten Umlaufräderwechsel-

Umlaufräderwechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge

Anmelder:

Ford-Werke Aktiengesellschaft,  
 Köln, Henry-Ford-Str. 1

Als Erfinder benannt:

Norman T. General,  
 Orchard Lake, Mich. (V. St. A.)

Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 4. Februar 1963 (225 921)

### 2

getriebe zu vermeiden und ein Umlaufräderwechselgetriebe zu schaffen, das außer den elektromagnetischen Kupplungen nur einfache Klauenkupplungen verwendet, wobei nach Schalten der Fahrtrichtung über die mechanische Klauenkupplung ein Schalten der Vorwärtsgänge ohne Kraftflußunterbrechung möglich ist. Durch die Vermeidung jeglicher Bremsbänder im erfindungsgemäßen Getriebe werden die Herstellungskosten wesentlich gesenkt und die Wartung des Getriebes erleichtert.

Zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe wird in einem Umlaufräderwechselgetriebe, bestehend aus zwei durch zwei elektromagnetische Kupplungen an die Antriebswelle kuppelbaren Umlaufrädersätzen, wobei das Sonnenrad des ersten Umlaufrädersatzes über eine der elektromagnetischen Kupplungen und der Umlaufräderträger des ersten sowie das Ringrad des zweiten Umlaufrädersatzes über die andere der elektromagnetischen Kupplungen mit der Antriebswelle verbindbar sind und das Ringrad des ersten Umlaufrädersatzes an die Ausgangswelle angeschlossen ist, erfindungsgemäß der Umlaufräderträger des zweiten Umlaufrädersatzes über eine an sich bekannte doppelte Klauenkupplung in einer Schaltstellung für die Vorwärtsgänge mit der Ausgangswelle verbindbar und in einer anderen Schaltstellung für den Rückwärtsgang an einem ortsfesten Teil des Getriebegehäuses festlegbar angeordnet.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Umlaufräderwechselgetriebes liegt in der Möglichkeit, im

ersten und zweiten Vorwärtsgang eine Bremsung durch die Antriebsmaschine bei Bergabfahrt zu erzielen.

Zu diesem Zweck ist das Sonnenrad des zweiten Umlaufrädersatzes in an sich bekannter Weise über eine Überholkupplung gegen Drehen in eine Richtung am ortsfesten Teil des Getriebegehäuses festlegbar und erfindungsgemäß eine synchronisierte Schaltkupplung vorgesehen, durch die das Sonnenrad gegen Drehen in jeder Richtung festlegbar ist.

In den Zeichnungen ist ein in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutertes Ausführungsbeispiel des Umlaufräderwechselgetriebes nach der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus des Umlaufräderwechselgetriebes gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Teil des Umlaufräderwechselgetriebes, wie es schematisch in Fig. 1 dargestellt ist.

Das Umlaufräderwechselgetriebe besitzt eine Antriebswelle 1, die eine Ausgangswelle 2 über Umlaufrädersätze 10 und 12 antreibt. Die Umlaufrädersätze 10 und 12 sind entweder einzeln oder zusammen durch einzeln betätigbare elektromagnetische Kupplungen 14 und 16 mit der Antriebswelle 1 kuppelbar. Dadurch können zwei ins Langsame übersetzte Vorwärtsgänge eingeschaltet werden, nämlich ein Langsamgang mit Drehmomentverzweigung und ein direkter Gang, sowie ein Rückwärtsgang, eine Neutralstellung und eine Stellung zur Motorbremsung.

Die Antriebswelle 1 kann mit einer Verbrennungskraftmaschine verbunden werden, und zwar kann diese Verbindung direkt über ein Treibteil 18 der elektromagnetischen Kupplungen 14 und 16 vorgenommen werden.

Jede der elektromagnetischen Kupplungen 14 und 16 besitzt einen Antriebsteil 20 bzw. 22, der von dem Treibteil 18 beispielsweise durch Magnetpulverkammern 24 und 26 getrennt ist. Der äußere Trommelteil des Triebteiles 18 liegt in radialer Richtung von der nicht dargestellten Magnetspule durch einen bestimmten Luftzwischenraum getrennt. Eine Veränderung des Stromes in der Magnetspule wird daher die Relativdrehung zwischen dem Treibteil 18 und den Antriebsteilen 20 und 22 verändern. Durch die elektromagnetischen Kupplungen wird daher eine sehr sanfte Beschleunigung oder Verzögerung der Antriebsteile erreicht. Als ein Ergebnis davon erfolgen die Wechsel in der Drehzahl und Drehrichtung der verschiedenen Getriebeteile, wenn sie mit der Antriebswelle gekuppelt werden, stufenweise, wobei die Schaltoperationen sehr sanft verlaufen. Hauptsächlich aus diesem Grunde sind Erschütterungen während des Gangwechsels des Umlaufräderwechselgetriebes vom Fahrer nicht wahrnehmbar.

Das Antriebsteil 20 der einen elektromagnetischen Kupplung 14 ist durch eine Welle 28 mit dem Sonnenrad 30 des ersten Umlaufrädersatzes 10 verbunden. Der Umlaufrädersatz 10 besitzt mehrere Umlaufräder 32, von denen jedoch nur eines gezeigt ist, die mit dem Sonnenrad 30 und einem Ringrad 34 im Eingriff stehen. Die Umlaufräder werden von einem Umlaufräderträger 36 aufgenommen, der sowohl mit dem Antriebsteil 22 der anderen elektromagnetischen Kupplung 16 als auch mit dem Ringrad 38 des zweiten Umlaufrädersatzes 12 verbunden ist.

Der Umlaufrädersatz 12 besitzt Umlaufräder 40, die mit dem Ringrad 38 und einem Sonnenrad 42

kämmen. Die Umlaufräder werden von einem Umlaufräderträger 44 getragen.

Die Ausgangsglieder der Umlaufrädersätze 10 und 12 sind mit der Ausgangswelle 2 verbunden bzw. verbindbar. Dabei erfolgt die Verbindung des Ringrades 34 direkt durch einen Zwischenteil 46 über eine Keilverzahnung und die Verbindung des Umlaufräderträgers 44 durch eine Klauenkupplung 48. Die Klauenkupplung 48 verbindet entweder den Umlaufräderträger 44 mit der Ausgangswelle zum Schalten der Vorwärtsgänge oder den Umlaufräderträger 44 mit einem ortsfesten Teil 50 des Getriebegehäuses zum Einschalten des Rückwärtsganges, wie noch später erläutert wird.

Das Sonnenrad 42 wird zur Ausschaltung einer Rückwärtsdrehung oder einer Drehung entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn festgehalten, während eine Drehung im Uhrzeigersinn durch eine Überholkupplung 52 möglich ist. Der Außenring der Überholkupplung 52 ist mit dem ortsfesten Teil 50 verbunden. Dadurch ist der zweite Umlaufrädersatz 12 durch die Sperrwirkung der Überholkupplung bei einer Rückwärtsdrehung des Sonnenrades 42 in den Rückwärtsgang geschaltet. Zum Schalten einer Maschinenbremsung wird die überholende Drehung des Sonnenrades 42 im Uhrzeigersinn durch eine synchronisierte Schaltkupplung 54 verhindert. Diese synchronisierte Schaltkupplung 54 ist mit dem Sonnenrad verbunden und kann in Eingriff mit dem ortsfesten Teil 50 gebracht werden.

In der Fig. 2 sind die Klauenkupplung 48 sowie die Überholkupplung 52 und die synchronisierte Schaltkupplung 54 im Detail dargestellt. Der Umlaufräderträger 44 des zweiten Umlaufrädersatzes 12 ist durch eine Keilverzahnung mit einem Ende einer Hohlwelle 56 verbunden. Diese Hohlwelle 56 ist drehbar unter Zwischenschaltung von Hülsen auf der Ausgangswelle 2 gelagert. Nicht drehbar aber verschieblich auf einem Ende der Hohlwelle 56 befindet sich die doppelwirkende Klauenkupplung 48. Die Klauenkupplung ist in ihrer Neutralstellung gezeigt, und ihre Schiebemuffe besitzt Zähne 58, die entweder in die Zähne 60 einer Trommel 62 eingreifen, wobei die Trommel auf der Ausgangswelle 2 sitzt, oder aber sie befinden sich im Eingriff mit Zähnen 64, die auf dem ortsfesten Teil 50 des Getriebegehäuses vorgesehen sind. Das ortsfeste Teil 50 ist durch eine Keilverzahnung 66 mit dem Getriebegehäuse verbunden.

Das ortsfeste Teil 50 hat einen Abschnitt 68, in dem eine Ringnut für die Überholkupplung 52 vorgesehen ist. Diese Ringnut ist durch Sperrelemente 70 von dem Innenring 72 getrennt. Der Innenring 72 ist durch eine Keilverzahnung mit einem axialen Fortsatz des Sonnenrades 42 verbunden. Weiterhin besitzt das ortsfeste Teil 50 eine konische Reibfläche 74 und Zähne 76, die mit der synchronisierten Schaltkupplung 54 und somit mit dem Sonnenrad 42 zusammenarbeiten.

Die synchronisierte Schaltkupplung besitzt die übliche Form und besteht aus einer Schiebemuffe 78, die axial verschieblich aber nicht drehbar durch eine Keilverzahnung über einen Flansch 80 mit dem Sonnenrad 42 verbunden ist. Ein Druckstück 82 verbindet die Schiebemuffe und den Flansch mit einem Synchronring 84. Der Synchronring 84 besitzt eine innenliegende konische Reibfläche 85, die mit der konischen Reibfläche 74 nach einer axialen Bewe-

gung der Schiebemuffe 78 und des Druckstückes 82 nach rechts zusammenarbeitet. Wenn die Drehung des Sonnenrades 42 durch die Wirkung der Reibflächen abgebremst ist, kommen die Zähne der Schiebemuffe mit Zähnen 88 auf dem Synchronring 84 und mit den Zähnen 76 des ortsfesten Teiles 50 in Eingriff, wodurch das Sonnenrad festgehalten wird.

Wie oben bereits beschrieben, verhindert die Überholkupplung 52 eine Drehung des Sonnenrades 42 nur bei einer Rückwärtsdrehung, d. h. bei einer Drehung entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn. Kommt die synchronisierte Schaltkupplung 54 zum Einsatz, so wird eine Drehung des Sonnenrades in jeder Richtung verhindert. Um das zu erreichen, ist die Schiebemuffe 78 mit einer Ringnut 90 ausgestattet, die zu jeder Zeit durch einen vom Fahrer betätigten und nicht dargestellten Hebel zur axialen Bewegung der Schiebemuffe und des Synchronringes 84 verschoben werden kann.

Die Umlaufrädersätze 10 und 12 können zum Erzielen von Vorwärtsgängen auf drei verschiedene Weisen eingeschaltet werden: Es kann die elektromagnetische Kupplung 14 eingeschaltet sein oder die elektromagnetische Kupplung 16, oder aber beide elektromagnetische Kupplungen 14 und 16 können eingeschaltet werden, wodurch ein direkter Gang erreicht wird.

#### Wirkungsweise des Umlaufräderwechselgetriebes

##### Neutralstellung

Wenn die Antriebsmaschine läuft, verhindert ein Abschalten des Stromes zu den elektromagnetischen Kupplungen 14 und 16 eine Übertragung des Drehmomentes von der Antriebswelle 1 zu den Zahnradern des Umlaufräderwechselgetriebes, wodurch kein Drehmoment übertragen wird. Wenn es wünschenswert ist, kann eine nicht dargestellte Park-Sperreinrichtung vorgesehen werden, die mit Zähnen 92 der Trommel 62 auf der Ausgangswelle 2 zum Eingriff kommt und eine Drehung der Ausgangswelle verhindert.

##### Vorwärtsgänge

Zum Einschalten des langsamen Vorwärtsganges wird die Klauenkupplung 48 so verschoben, daß der Umlaufräderträger 44 mit der Trommel 62 verbunden wird, wobei die elektromagnetische Kupplung 14 eingeschaltet ist. Die elektromagnetische Kupplung 16 und die synchronisierte Schaltkupplung 54 sind für diesen Fall nicht eingerückt. Eine Vorwärtsdrehung, d. h. eine Drehung im Uhrzeigersinn, der Antriebswelle 1 bewirkt, daß das Antriebsteil 20 und das Sonnenrad 30 vorwärts angetrieben werden. Dadurch wird der Umlaufräderträger 36 und das Ringrad 38 mit einer langsamen Drehzahl in derselben Drehrichtung angetrieben. Das Ringrad 34 wirkt zu dieser Zeit als ein Reaktionsglied, da es mit der Ausgangswelle 2 verbunden ist. Die Vorwärtsdrehung des Ringrades 38 versucht das Sonnenrad 42 um den ortsfest abgestützten Umlaufräderträger 44 rückwärts zu drehen. Diese Bewegung wird durch die Sperrwirkung der Überholkupplung 52 verhindert. Der zweite Umlaufrädersatz 12 übersetzt ins Langsame, wodurch der Umlaufräderträger 44 die Ausgangswelle 2 mit einer langsamen, durch die gekoppelte Wirkung der beiden Umlaufrädersätze bestimmten Drehzahl antreibt. Im ersten Gang wird somit eine aufgespaltene

Drehmomentübertragung dadurch erreicht, daß die Ausgangswelle 2 zur gleichen Zeit von dem Ringrad 34 und von dem Umlaufräderträger 44 angetrieben wird. Das Übersetzungsverhältnis hängt selbstverständlich von den Zähnezahlen der Zahnräder ab.

Der zweite Gang wird allein durch den zweiten Umlaufrädersatz 12 erzielt, während der erste Umlaufrädersatz 10 leer umläuft. Zum Einschalten des zweiten Ganges wird die elektromagnetische Kupplung 14 gelöst und die elektromagnetische Kupplung 16 eingerückt, während die anderen Verbindungen die gleichen bleiben wie bei eingeschaltetem ersten Gang. Entsprechend treibt die Antriebswelle 1 den Umlaufräderträger 36 und das Ringrad 38 in Vorwärtsdrehung an, wodurch der Umlaufräderträger 44 und die Ausgangswelle 2 in derselben Drehrichtung mit einer Übersetzung angetrieben wird, die allein durch die Zähnezahlen des zweiten Umlaufrädersatzes 12 bestimmt wird.

Wenn eine Bremsung durch die Antriebsmaschine während des ersten oder zweiten Vorwärtsganges vorgenommen werden soll, muß zusätzlich die synchronisierte Schaltkupplung 54 eingerückt werden, wodurch das Sonnenrad 42 mit dem ortsfesten Teil 50 gekuppelt wird. Dadurch wird der zweite Umlaufrädersatz 12 auf eine Übersetzung ins Langsame geschaltet. Jeder Antrieb des Umlaufräderwechselgetriebes durch die Ausgangswelle 2 wird somit durch den zweiten Umlaufrädersatz über den Umlaufräderträger 36 und die elektromagnetische Kupplung 16 oder das Sonnenrad 30 und die elektromagnetische Kupplung 14 auf die Antriebswelle 1 übertragen.

Der dritte oder direkte Gang wird durch gleichzeitiges Einschalten der elektromagnetischen Kupplungen 14 und 16 erreicht. Eine Drehung im Uhrzeigersinn der Antriebswelle 1 treibt gleichzeitig das Sonnenrad 30 und den Umlaufräderträger 36 mit einer gleichen Drehzahl, wodurch der erste Umlaufrädersatz 10 in sich gesperrt wird und eine Drehung des Ringrades 34 und der Ausgangswelle 2 mit der Drehzahl der Antriebswelle erreicht wird. Der zweite Umlaufrädersatz 12 ist in gleicher Weise mit dem Umlaufräderträger 44 verbunden und das Ringrad 38 wird mit derselben Drehzahl angetrieben. Das Sonnenrad 42 dreht frei mit durch die Überholwirkung der Überholkupplung 52.

##### Rückwärtsgang

Der Rückwärtsgang wird durch eine Verschiebung der Klauenkupplung 48 nach links eingeschaltet. Dadurch ist diese nicht mehr im Eingriff mit der Trommel 62 und verbindet den Umlaufräderträger 44 mit dem ortsfesten Teil 50. Wenn die elektromagnetische Kupplung 14 eingerückt wird und die elektromagnetische Kupplung 16 und die synchronisierte Schaltkupplung 54 nicht eingerückt werden, wird eine Drehung der Antriebswelle 1 im Uhrzeigersinn das Sonnenrad 30 in Vorwärtsrichtung antreiben. Da die Ausgangswelle 2 und das Ringrad 34 durch das Gewicht des stehenden Fahrzeuges belastet sind, versucht der Umlaufräderträger 36 nach vorwärts zu drehen und dreht das Ringrad 38 in die gleiche Richtung. Es ist jedoch der Umlaufräderträger 44 gegen Drehung festgelegt, weiterhin ist das Sonnenrad 42 gegen eine Rückwärtsdrehung durch die Einwirkung der Überholkupplung 52 gesichert. Deshalb werden sowohl der zweite Umlaufrädersatz 12 als auch der Umlaufräderträger 36 festgehalten, wodurch eine

Rückwärtsdrehung oder eine Drehung entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn des Ringrades 34 erreicht wird. Diese Drehung treibt die Ausgangswelle in einer Drehrichtung an, die der Drehrichtung der Antriebswelle 1 entgegengesetzt ist.

Die Steuereinrichtung und die mechanische Verbindung zum wahlweisen Einschalten der elektromagnetischen Kupplungen 14 und 16 sowie der synchronisierten Schaltkupplung 54 und der Klauenkupplung 48 sind nicht dargestellt, da sie nicht Teil 10 der Erfindung sind und auch nicht zum Verständnis der Erfindung notwendig sind. Es genügt hier die Angabe, daß der Fahrer anfangs die Klauenkupplung 48 zu betätigen hat, um das Umlaufräderwechselgetriebe für die Fahrtrichtung zu schalten. Die gleiche 15 Betätigungsvorrichtung kann selbstverständlich dazu benutzt werden, das Einrücken der einen oder der beiden elektromagnetischen Kupplungen zu bewirken, je nachdem, welche Übersetzung gewünscht ist. Weiterhin kann durch eine selbsttätige Schaltvorrich- 20 tung die Schaltung zwischen den verschiedenen Vorwärtsgängen in bekannter Weise erfolgen.

#### Patentansprüche:

1. Umlaufräderwechselgetriebe, insbesondere 25 für Kraftfahrzeuge, bestehend aus zwei durch zwei elektromagnetische Kupplungen an die Antriebswelle kuppelbaren Umlaufrädersätzen, wobei das Sonnenrad des ersten Umlaufrädersatzes über eine der elektromagnetischen Kupplungen 30

und der Umlaufräderträger des ersten sowie das Ringrad des zweiten Umlaufrädersatzes über die andere der elektromagnetischen Kupplungen mit der Antriebswelle verbindbar sind und das Ringrad des ersten Umlaufrädersatzes an die Ausgangswelle angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlaufräderträger (44) des zweiten Umlaufrädersatzes (12) über eine an sich bekannte doppelte Klauenkupplung (24) in einer Schaltstellung für die Vorwärtsgänge mit der Ausgangswelle (2) verbindbar ist und in einer anderen Schaltstellung für den Rückwärtsgang an einem ortsfesten Teil (50) des Getriebegehäuses festlegbar ist.

2. Umlaufräderwechselgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sonnenrad (42) des zweiten Umlaufrädersatzes (12) in an sich bekannter Weise über eine Überholkupplung (52) gegen Drehen in eine Richtung am ortsfesten Teil (50) des Getriebegehäuses festlegbar ist und eine synchronisierte Schaltkupplung (54) vorgesehen ist, durch die das Sonnenrad (42) gegen Drehen in jeder Richtung festlegbar ist.

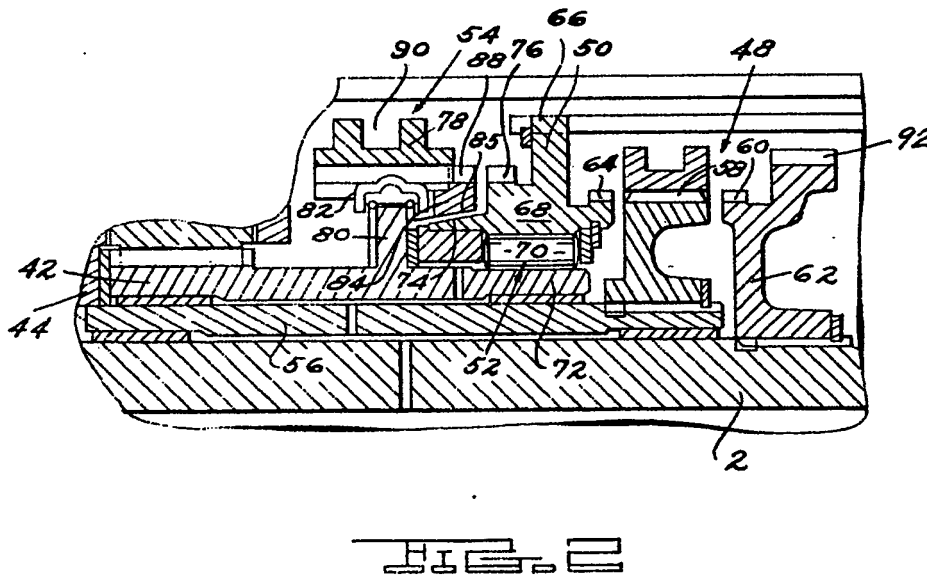
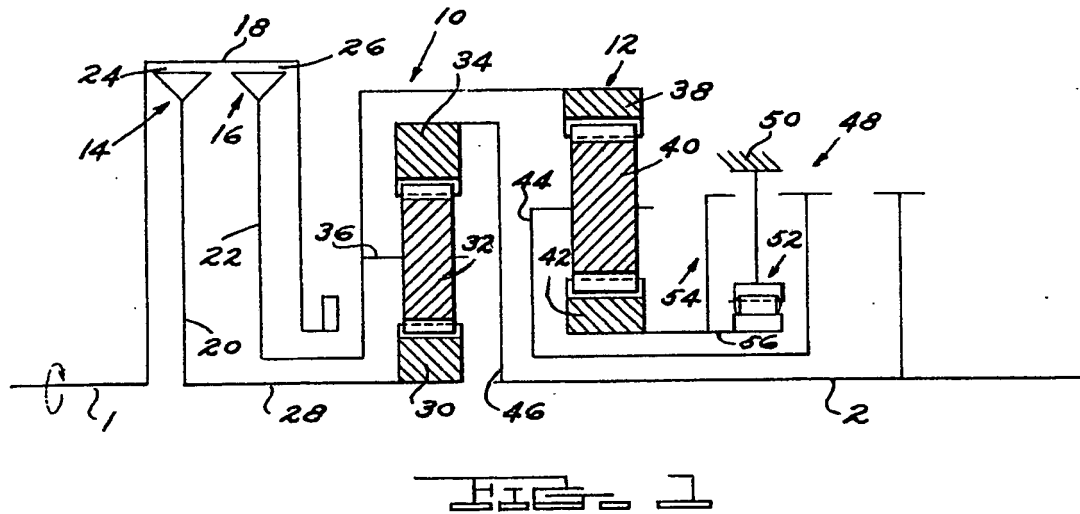
#### In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Auslegeschrift Nr. 1 043 831;  
französische Zusatzpatentschrift Nr. 79 597  
(Zusatz zum französischen Patent Nr. 1 278 752);  
USA.-Patentschriften Nr. 2 620 685, 2 588 161,  
2 582 487.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

---



BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑪ DE 29 36 969 A 1

F 16 H 3/62

F 16 H 47/08  
B 60 K 17/08

- ⑲ Aktenzeichen:  
⑳ Anmeldetag:  
㉑ Offenlegungstag:

P 29 36 969.5-12

13. 9. 79

2. 4. 81

*Verfahren*

⑦ Anmelder:  
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑧ Erfinder:  
Gaus, Hermann, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

DE 29 36 969 A 1

BEST AVAILABLE COPY

⑤ Planetenräder-Gangwechselgetriebe mit einem Vorschalt- und einem Hauptgetriebe für Fahrzeuge

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**